

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



AUSGEGEBEN AM  
6. FEBRUAR 1958

DEUTSCHES PATENTAMT

# PATENTSCHRIFT

№ 968 188

KLASSE 21e GRUPPE 29<sup>10</sup>

INTERNAT. KLASSE G01r ———

S 35294 VIII c / 21 e

Hans Henneberg, Berlin  
ist als Erfinder genannt worden

Siemens & Halske Aktiengesellschaft, Berlin und München

## Verfahren zur Bestimmung von Fehlerstellen und Längen von elektrischen Leitungen nach der Impulsreflexionsmethode

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 19. September 1953 an

Patentanmeldung bekanntgemacht am 10. November 1955

Patenterteilung bekanntgemacht am 9. Januar 1958

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Bestimmung von Fehlerstellen und Längen elektrischer Leitungen, bei dem auf die Leitung ein Impuls ausgesandt wird und ein reflektierter Anteil der Energie dieses Impulses nach Intensität, Phasenlage und Laufzeit mittels eines mit einer Elektronenstrahlröhre ausgerüsteten Fehlersuchgerätes ausgewertet wird und bei dem eine Umschaltvorrichtung zur Anwendung gelangt, die wechselseitig periodisch die Leitungen eines Leitungszuges nacheinander mit dem Fehlersuchgerät zu verbinden gestattet. Bei derartigen Verfahren kommt es besonders darauf an, den Einsatzpunkt der anzumessenden Reflexionen deutlich sichtbar zu machen. Erst dann gelingt es nämlich, die Fehlerstelle bzw. auch das Ende der Leitung auf dem Bildschirm der Elektronenstrahlröhre genau zu bestimmen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Umschaltvorrichtung wechselseitig periodisch eine gesunde und eine kranke Leitung des Leitungszuges mit dem Fehlersuchgerät verbindet und daß zur Verbesserung der Ablesegenauigkeit des Meßergebnisses der Umschaltrhythmus so gewählt wird, daß die Reflexionsbilder beider Leitungen gleichzeitig auf dem Bildschirm der Elektronenstrahlröhre sichtbar werden. Da die beiden Leitungen des Leitungszuges, also beispielsweise zwei Adern eines zu überprüfenden Kabels, praktisch die gleichen Reflexionsstellen haben, entsteht bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens ein Reflexionsbild, bei welchem die beiden Kurven bis zur Fehlerstelle sich decken und an der Fehlerstelle sich dann scharf trennen, so daß die Möglichkeit einer genauen An-

messung auch bei überlagerten Reflexionsbildern gegeben ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren bietet außerdem die Möglichkeit, die Länge einer zu untersuchenden Leitung genau anzumessen. Hierzu wird am Ende des Leitungszuges eine mit der Umschalt-  
einrichtung am Anfang des Leitungszuges nicht synchron laufende weitere Umschaltvorrichtung angeordnet, welche die beiden Leitungen wechselseitig kurzschließt.

Es ist bereits ein Verfahren bekannt, um bei einer Einrichtung zur Betriebskontrolle (Fehlerortsbestimmung) von Mehrleiterkabeln oder -leitungen mit einem einzigen Fehlersuchgerät auszukommen. Bei diesem bekannten Verfahren ist auch schon eine Umschaltvorrichtung vorgesehen, die wechselseitig periodisch die einzelnen Phasenleiter an das Fehlersuchgerät anzulegen gestattet. Die Periodizität der Umschaltung wird jedoch notgedrungen klein sein, denn jeder Phasenleiter muß mindestens so lange in einem Schaltschritt am Fehlersuchgerät angeschaltet bleiben, bis die Überwachungsperson das Oszillographenbild der gesamten Kabel- oder Leitungslänge auf Fehlerstellen untersucht hat. Es wäre somit völlig unerwünscht, wenn bei diesem bekannten Verfahren eine so hohe Umschaltfrequenz angewendet werden würde, wie dies bei dem erfindungsgemäßen Verfahren der Fall ist.

Bei dem Verfahren gemäß der Erfindung ist es unter Aufwendung überraschend einfacher Mittel möglich, die Ablesegenauigkeit des Schirmbildes eines Reflexionsimpulses beträchtlich zu erhöhen.

Es sei noch erwähnt, daß es bekannt ist, auf dem Bildschirm einer Elektronenstrahlröhre den Verlauf zweier Spannungen gleichzeitig sichtbar zu machen, so daß der Phasenunterschied abgelesen werden kann. Hierbei handelt es sich aber nur um eine Phasenmeßschaltung, bei der durch besondere Mittel die Meßplatten der Elektronenstrahlröhre nacheinander auf die genannten zwei Spannungen geschaltet werden.

In der Fig. 1 ist ein Schaltungsbeispiel einer Anordnung für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt. Fig. 2 gibt das zugehörige Reflexionsbild wieder, welches auf dem Bildschirm der Elektronenstrahlröhre erscheint. Das zu prüfende Kabel besitzt die drei Adern 1, 2 und 3. An der Stelle 4 sei ein Erdschluß der Ader 3 angenommen. Am Anfang des Kabels ist ein Umschalter 5 vorhanden, dem ein Antrieb 6 zugeordnet ist. Mit diesem Antrieb wird der Schalter periodisch wahlweise umgelegt, so daß die an das nicht dargestellte Fehlersuchgerät angeschlossene Leitung wahlweise an die gesunde Ader 2 und an die kranke Ader 3 gelegt wird. Ein zweiter Umschalter 8 mit zugehörigem Antrieb 9 ist am Ende des Kabels

vorgesehen. Dieser Umschalter 8, der mit dem Umschalter 5 nicht synchron läuft, legt abwechselnd die gesunde und die kranke Ader an Erde, d. h. er schließt die beiden Adern abwechselnd kurz.

Das in Fig. 2 aufgezeichnete Reflexionsbild läßt erkennen, daß sich die Kurven der beiden Adern 2 und 3 bis zur Fehlerstelle am Punkt *a* decken, die Kurve *b* der gesunden Leitung 2 verläuft gleichmäßig weiter, während die Kurve *c* der fehlerhaften Leitung nach unten hin ausbiegt. Ohne Anwendung der Umschaltvorrichtung gemäß der Erfindung, also beim Fehlen des Kurvenzuges *b* der gesunden Ader wäre das genaue Anmessen der Fehlerstelle *a* nicht so sicher möglich, weil man bei dem dargestellten Kurvenverlauf den Fehler beispielsweise auch an der Stelle *d* vermuten könnte.

Die Umschaltvorrichtung 8 bietet die Möglichkeit, das Kabelende bei *e* genau anzumessen. Auf dem Bildschirm der Elektronenstrahlröhre erscheinen an der Stelle *e* die beiden deutlich auseinanderstrebenden Kurvenäste *f* und *g*, da durch die Umschaltvorrichtung 8 die Leitung abwechselnd kurzgeschlossen oder offen ist.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zur Bestimmung von Fehlerstellen und Längen von elektrischen Leitungen durch Aussenden eines Impulses auf die Leitung und Auswertung eines reflektierten Anteils der Energie dieses Impulses nach Intensität, Phasenlage und Laufzeit mittels eines mit einer Elektronenstrahlröhre ausgerüsteten Fehlersuchgerätes, bei dem eine Umschaltvorrichtung zur Anwendung gelangt, die wechselseitig periodisch die Leitungen eines Leitungszuges nacheinander mit dem Fehlersuchgerät zu verbinden gestattet, dadurch gekennzeichnet, daß die Umschaltvorrichtung wechselseitig periodisch eine gesunde und eine kranke Leitung des Leitungszuges mit dem Fehlersuchgerät verbindet und daß zur Verbesserung der Ablesegenauigkeit des Meßergebnisses der Umschaltrhythmus so gewählt wird, daß die Reflexionsbilder beider Leitungen gleichzeitig auf dem Bildschirm der Elektronenstrahlröhre sichtbar werden.

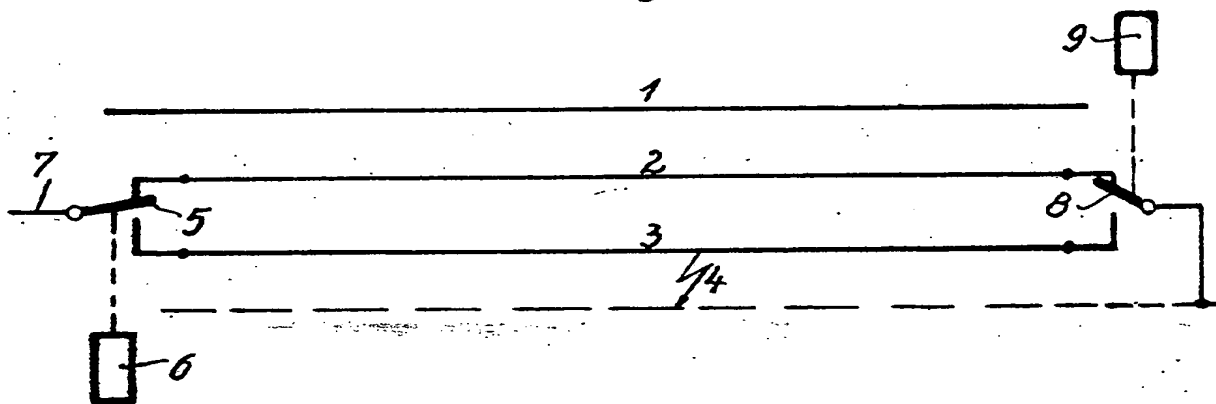
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß am Ende des Leitungszuges eine mit der Umschaltvorrichtung am Anfang des Leitungszuges nicht synchron laufende weitere Umschaltvorrichtung angeordnet ist, welche die beiden Leitungen wechselseitig kurzschließt.

In Betracht gezogene Druckschriften:

»Elektrotechnik und Maschinenbau«, Bd. 66 (1949), S. 269 bis 274;  
»Funktechnik«, 1951, H. 1, S. 14 und 15.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

*Fig. 1*



*Fig. 2*

